

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-070743

(43)Date of publication of application : 21.03.2001

(51)Int.Cl.

B01D 53/32
B01J 19/00

(21)Application number : 11-247885

(71)Applicant : DAI-DAN CO LTD

(22)Date of filing : 01.09.1999

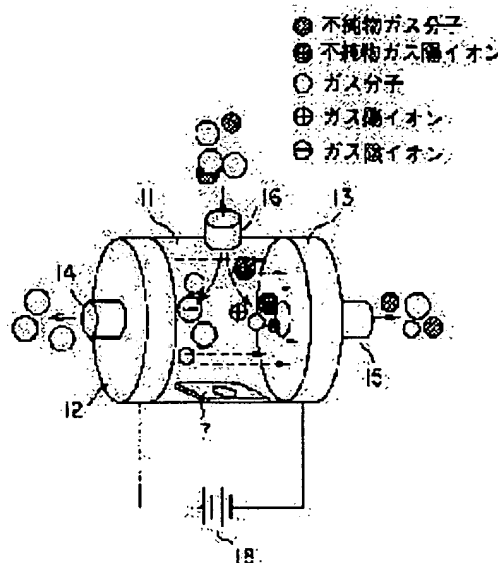
(72)Inventor : ITO TAKAO
EMI JUN
OTANI YOSHIO
NAMIKI NORIKAZU

(54) GAS SEPARATION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To separate gas molecule components contained in air current, take out purified air and separated gases and improve an effect of saving energy by ionizing the air current, applying an electric field to the ionized gases by electrodes, and separating cations and anions from each other.

SOLUTION: Air containing impurity gas molecule components is introduced into a cylindrical chamber 11 through a gas inlet member 16 and the gases are ionized by α ray from a radiation source 17. At that time, the respective gas outlet flow rates of a plurality of gas outlet members 14, 15 are properly adjusted by respective valves. Voltage is applied to a plurality of parallel flat electrodes 12, 13 from a d.c. power source to generate parallel electric fields in the cylindrical chamber 11. Consequently, electrostatic force of the electric fields is utilized to ionize the gas components and separate cations with the cathode 13 and anions with the anode 12. On the other hand, neutral gas components which are not ionized are taken out while being distributed to a plurality of the gas outlet members 14, 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The gas decollator characterized by ionizing airstream, applying electric field to the gas of a ionization condition with an electrode, separating the gas molecule component contained in airstream by separating into a cation and an anion, and taking out pure air and/or the separated gas.

[Claim 2] The gas decollator according to claim 1 characterized by using combining one or more equipments in the equipment which causes radioisotope, an X-ray, a beam of light, and discharge as a means for ionizing.

[Claim 3] The taper-like opening mold electrode which has a needlelike electrode and taper-like opening as a means for ionizing is prepared. While preparing a needle electrode between taper-like opening mold electrodes, a division plate is prepared in the downstream of taper-like opening. The gas decollator according to claim 1 characterized by ionizing the airstream which is made to generate discharge with a needle electrode and a taper-like opening mold electrode, and flows the taper-like opening circles section, and blowing off ion from a taper-like opening tip.

[Claim 4] The gas decollator according to claim 3 characterized by ionizing the airstream which is made to generate discharge for a needle electrode and/or a taper-like opening mold electrode as an opposite pole of said division-plate electrode, and flows the taper-like opening circles section while using a division plate as an electrode.

[Claim 5] The gas decollator according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by using an parallel plate electrode for the separation section.

[Claim 6] The gas decollator according to claim 5 characterized by preparing the gas outlet which takes out pure air or the separated gas to an parallel plate electrode.

[Claim 7] The gas decollator according to claim 1 to 6 characterized by preparing a division plate in inter-electrode [of the separation section].

[Claim 8] The gas decollator according to claim 7 characterized by installing two or more division plates and taking out a single component using the electric mobility of a gas proper.

[Claim 9] The gas decollator according to claim 1 to 8 characterized by controlling the outlet flow rate of the outlet which takes out pure air and/or the separated gas.

[Claim 10] The gas decollator according to claim 1 to 9 characterized by having a means to change the electrolysis reinforcement of the means and/or electrode which change the polarity of the electrode which applies electric field to the gas of a ionization condition.

[Claim 11] The gas decollator characterized by arranging many gas decollators according to claim 1 to 10 to juxtaposition, a serial, or a serial parallel.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention -- people -- displeasure -- giving -- disagreeable -- the air cleaner used in the facility and space where to remove the gas, the formaldehyde supposed that a chemical sensitivity is caused further, and the volatile organic compound of tobacco out of air is desired -- or The offgas treatment equipment used when it is necessary to remove only harmful matter out of the exhaust gas which occurs in exhaust gas, chemical processes, etc., such as NO_x, SO_x, CO_x, etc. which are generated at the time of combustion, Or it is related with the gas decollator applied to the high grade gas generation equipment used when removing the impurity component in the gas passageway of the gas extractor used when taking out single gas constituents from the gas by which two or more components are intermingled, or the facility and equipment which needs high grade gas.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since discharge is regulated, as for the exhaust gas (nitrogen oxides, sulfur oxide) from various machines, such as industry, industry, and an automobile, many processing techniques of exhaust gas are developed and proposed. Moreover, the demand of the uptake and removal of the gas which has a bad influence on the bodies, such as an organic compound which causes gas and sick-building syndrome of tobacco also in medical space or habitation space, is increasing.

[0003] However, with the processing technique of the present exhaust gas, when processing a lot of gas, while equipment grows large, there is a problem that processing costs will become immense. Although removal material, such as activated carbon and ion-exchange fiber, is used for gassing, such as gas and organic gas, such as tobacco, and ammonia, while the engine performance is inadequate, the adsorbent if a lot of air is processed, after adsorbing remains as trash in large quantities. Many catalysts and the light sources are required for a lot of [decomposition material, such as a photocatalyst,] air processing. The approach which used particle-ization of the gas by the photoelectron again requires time amount for growing up gas into a particle while processing effectiveness surely worsens, since not all the gas becomes a particle.

[0004] Moreover, although there is an electrostatic precipitator as an approach of removing a particle, and a charged corpuscle is removable, in the case of ion, it returns to neutral gas constituents by the charge exchange produced after sticking to an electrode, and there is a problem which carries out a re entrainment. Moreover, although there is a mass spectrometry under atmospheric pressure as the separation approach of ion, the component which ionized a part of whole gas and was separated from mobility only by obtaining a spectrum with a detector cannot be taken out. With the equipment which decomposes gas by discharge, since the big energy beyond intermolecular force is needed, remarkable power consumption is needed. Since the approach (JP,10-337495,A) using an X-ray makes the ion generated through the X-ray adhere to a particle, is made into a charged particle and carries out uptake of the charged particle by electric field, it will neutralize and carry out the re entrainment of what used the gas molecule as ion with an electrode. Moreover, the approach (JP,5-96124,A) using discharge and electric field has loss of the ion in the path from the discharge section to the separation section, in order

to dissociate in the separation section immediately after the discharge section, applying electric field.
[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The case where air is defecated according to separation, without using separation adsorption and chemisorption in order to have made this invention in view of the above-mentioned situation and to reduce trash, In order to process a lot of air, the impurity molecule component in air is chosen and taken out. When a pre-treatment equipment which sends only the taken-out little impurity component to a stripper is required, When separating an impurity gas molecule component and taking out only a required gas molecule component from one side Ionize a gas molecule component by the radiation, corona discharge, etc., and ion is generated in 2nd [further] order by the ion-molecule reaction. The electric field generated with the electrode to which the electrical potential difference of a direct current was applied separate ion into ionization and coincidence, and it aims at offering a gas decollator with the high energy-saving effectiveness by the source of ionization of low energy without decomposition of gas by removing the impurity molecule contained in air.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, it is characterized by the gas decollator of this invention ionizing airstream and applying electric field to the gas of a ionization condition with an electrode, and being separating into a cation and an anion, separating the gas molecule component contained in airstream, and taking out pure air and/or the separated gas.

[0007] Moreover, this invention is characterized by using as a means for ionizing combining one or more equipments in radioisotope, an X-ray, a beam of light, and the equipment that causes discharge in the above-mentioned gas decollator.

[0008] moreover, in the above-mentioned gas decollator, this invention as a means for ionizing The taper-like opening mold electrode which has a needlelike electrode and taper-like opening is prepared. While preparing a needle electrode between taper-like opening mold electrodes, a division plate is prepared in the downstream of taper-like opening, the airstream which is made to generate discharge with a needle electrode and a taper-like opening mold electrode, and flows the taper-like opening circles section is ionized, and it is characterized by blowing off ion from a taper-like opening tip.

[0009] Moreover, in the above-mentioned gas decollator, a division plate is an electrode which has the same polarity as a taper-like opening mold electrode, and this invention is characterized by ionizing the airstream which is made to generate discharge in a needle electrode, a taper-like opening mold electrode, and a division plate, and flows the taper-like opening circles section.

[0010] Moreover, this invention is characterized by using an parallel plate electrode for the separation section in the above-mentioned gas decollator.

[0011] Moreover, this invention is characterized by preparing the gas outlet which takes out pure air or the separated gas to an parallel plate electrode in the above-mentioned gas decollator.

[0012] Moreover, this invention is characterized by preparing a division plate in inter-electrode [of the separation section] in the above-mentioned gas decollator.

[0013] Moreover, this invention is characterized by installing two or more division plates and taking out a single component using the electric mobility of a gas proper in the above-mentioned gas decollator.

[0014] Moreover, this invention is characterized by controlling the outlet flow rate of the outlet which takes out pure air and/or the separated gas in the above-mentioned gas decollator.

[0015] Moreover, this invention is characterized by having a means to change the electrolysis reinforcement of the means and/or electrode which change the polarity of the electrode which applies electric field to the gas of a ionization condition in the above-mentioned gas decollator.

[0016] Moreover, the gas decollator of this invention is characterized by arranging many gas decollators of one of the above to juxtaposition, a serial, or a serial parallel.

[0017] That is, it is characterized by dissociating at the same time it ionizes gas by the radiation, light, discharge, etc. in the airstream containing an impurity component and ionizes according to the electrostatic force by electric field by inserting by inter-electrode [to which the electrical potential difference of the direct current by the ionization field was applied]. By taking out from the outlet which swerved from the separated gas and was established in the electrode side of **, air purer than an inlet

port can take out from one electrode. From another outlet, the air which condensed the impurity molecule component comes out then. If a division plate is prepared in the separation section, it can prevent the gas molecule ionized under migration by electric field neutralizing on the way, and returning to the opposite side. Since the electric mobility of ion changes with matter, the distance which moves to per unit time amount is different the whole component. Therefore, only a single component can be taken out if two or more installation of the division plate is carried out. Energy to the extent that a molecule is disassembled is unnecessary, and it is efficient in order to end with the small energy which removes one electron from a molecule and to dissociate not by large ion like particle-izing (clustering) but by primary and a secondary small ion. Moreover, if a majority of this equipment is installed, it will become the high gas decollator of a throughput. If the corona discharge of a direct current of low energy or an alternating current without decomposition of gas is used, little separation of power consumption is possible. With the equipment using a pulse discharge, since the effect which the electric field by discharge have on separation electric field is lost while ion is efficiently generable, since the electric field of discharge will be lost before only an electron is influenced of strong discharge electric field and ion accelerates if a standup uses the high-voltage pulse of the high-speed high frequency for 1 or less microsecond, ion can dissociate efficiently. Moreover, since ionization and separation are performed to coincidence, a gas decollator with the sufficient effectiveness which abolished the loss accompanying conveyance of ion is made.

[0018] Although an outlet flow rate is not stabilized more in the style of ion under a low flow rate since there is dispersion in the molecular weight to ionize, an outlet flow rate can be stabilized also by the low flow rate by preparing the automatic-control bulb of sensor attachment. Moreover, an automatic-control bulb is made to carry out an arbitration setup of the outlet flow rate simply.

[0019]

[Embodiment of the Invention] With reference to a drawing, the example of a gestalt of operation of this invention is explained to a detail below.

[0020] Drawing 1 is the example of an operation gestalt which used the radiation for the ionization section of this invention. The cylindrical chamber 11 with a bore of 40mm which consists of quartz levels shaft orientations mostly, is installed, is detached the distance of 50mm and installed almost in parallel so that it may correspond to both-ends opening of right and left of said cylindrical chamber 11, respectively and the metal plate electrodes 12 and 13 may plug up opening. each of each of said plate electrodes 12 and 13 -- the cylindrical gas outlet members 14 and 15 with a bore of 6mm carry out opening of the interior of the cylindrical chamber 11 outside, and are prepared in a center section, and the cylindrical gas inlet member 16 with a bore of 6mm carries out opening of the interior of the cylindrical chamber 11 outside, and is prepared in the peripheral surface central upper part of said cylindrical chamber 11. The radiation sources 17, such as radioisotope ^{241}Am , counter said gas inlet member 16, and are installed in the interior of the peripheral surface central lower part of said cylindrical chamber 11. DC power supply 18 use an electrode 12 an anode plate, use an electrode 13 as cathode, and it connects with said plate electrodes 12 and 13. The bulb for quantity-of-gas-flow adjustment is prepared in said cylindrical gas outlet members 14 and 15 and the cylindrical gas inlet member 16, respectively.

[0021] That is, the air containing an impurity gas molecule component is introduced in the cylindrical chamber 11 from the inlet-port member 16, and gas is ionized by the alpha rays of radioisotope ^{241}Am which is the radiation source 17. each of each gas outlet members 14 and 15 -- the component contained in gas although the outlet flow rate is adjusted so that tales doses may flow beforehand by the bulb -- the gas outlet members 14 and 15 -- it is better to adjust each outlet flow rate. An electrical potential difference is applied to the parallel plate electrodes 12 and 13 from DC power supply 18, electric field almost parallel in the cylindrical chamber 11 are formed, according to the electrostatic force of this electric field, while gas constituents ionize, a cation can divide into a cathode 13 and an anion can divide ion into the positive electrode 12. Since the flow rate of the gas outlet members 14 and 15 is adjusted to tales doses, it is divided into two gas outlet members 14 and 15, and the neutral gas constituents which are not then ionized are taken out so that the amount and outlet flow rate of the ion which moved may be

adjusted. The gas of organic systems, such as VOC, tends to become a cation, and since it is quite lower than nitrogen and oxygen whose ionization potential is the usual air molecule, can be ionized preferentially and can be separated. NO_x, SO_x, etc. can be taken out from a gas outlet contrary to the gas of an organic system as an anion. Separation efficiency can be changed if the electrical potential difference concerning the parallel plate electrodes 12 and 13 is changed.

[0022] Drawing 2 (a) and (b) are as a result of [which was performed with the gas decollator of drawing 1] operation. Drawing 2 (a) is as a result of [of the outlet concentration by the side of the cathode to inlet-port toluene concentration] measurement, and drawing 2 (b) is as a result of [of the outlet concentration by the side of the positive electrode to inlet-port toluene concentration] measurement. It is as a result of [when separating a 5 ppm toluene molecule within nitrogen gas] separation. In addition, since both of nitrogen and toluene tend to become a cation, a cation is picked out from a cathode and some anion and neutral molecule are picked out from a positive electrode. Since the ionization potential of toluene is abbreviation one half extent of nitrogen, the way of toluene tends to become ion here. The axis of ordinate of drawing expressed the separation effectiveness in each electrical potential difference when changing an inlet-port flow rate with the outlet ratio of concentration to inlet-port concentration. An axis of abscissa is an inlet-port flow rate. Measurement was carried out with the gas chromatography. Since the molecules which ionize a flow rate by lessening increase in number, separation efficiency goes up. This result shows that a cation can take out the low component of ionization potential under the fluid in which most is closed. Moreover, it turns out that separation removal can be carried out only by ionizing also by gas molecules which are hard to decompose, such as non-polar aromatic hydrocarbon.

[0023] Drawing 3 is the example of an operation gestalt which used ultraviolet rays or an X-ray for the ionization section of this invention. It corresponds to the both-sides section of the hollow core box chamber 31 made from brass, respectively, the outlet members 32 and 33 with a bulb are formed, and the inlet-port member 34 with a bulb is formed in the upper part of said hollow core box chamber 31. As the ultraviolet-rays light source or the X line sources 35, such as a xenon lamp, irradiate ultraviolet rays or an X-ray to the hollow core box chamber 31 interior, they are prepared in the transverse-plane side of said hollow core box chamber 31. By irradiating ultraviolet rays or an X-ray to the hollow core box chamber 31 interior from said ultraviolet-rays light source or the X line source 35, the gas which went into the hollow core box chamber 31 interior from the inlet-port member 34 is ionized, and it takes out from the outlet members 32 and 33 outside. In addition, the ultraviolet-rays light source or X line source may be installed in the interior of the hollow core box chamber 31.

[0024] Drawing 4 is an example of an operation gestalt at the time of using together two or more ionization approaches of this invention. In the gas decollator of the same configuration as drawing 3, the radiation sources 41, such as radioisotope ²⁴¹Am, are installed in the interior of the hollow core box chamber 31, an X-ray or ultraviolet rays is irradiated from the flank of the hollow core box chamber 31, and gas is ionized by both the radiation, the X-ray, or ultraviolet rays. Since the ion yield per unit time amount increases, the flow rate in a gas decollator can be made to increase.

[0025] Drawing 5 is an example of an operation gestalt using many gas decollators of drawing 1. The outlet of the 1st step of three gas decollators 51, 52, and 53 which is one side, respectively is connected respectively corresponding to the inlet port of the 2nd step of three gas decollators 54, 55, and 56, and the inlet port of said gas decollators 51, 52, and 53 is connected in common. One outlet of said gas decollators 54, 55, and 56 is carried out in common, it connects with a control valve 57, and the outlet of another side of said gas decollators 51, 52, and 53 and the outlet of another side of said gas decollators 54, 55, and 56 are connected to a control valve 58. Said control valves 57 and 58 are connected to a setter 59. thus, a gas decollator -- multistage ***** -- a scale and purer air can be taken out for improvement in separative power by things. A processing flow rate can be increased by furthermore arranging this to juxtaposition.

[0026] Drawing 6 is the example of an operation gestalt which attached in the decollator outlet the automatic-control bulb with a sensor which adjusts the outlet flow rate concerning this invention, a flow rate sensor 62 and the control-of-flow bulb 63 are formed in the outlet member 61 of a gas decollator

along a gas valley, and said flow rate sensor 62 and the control-of-flow bulb 63 are connected to a setter 65 through a control circuit 64. The flow rate output 66 from said flow rate sensor 62 is sent to a setter 65 through a control circuit 64, and the flow rate setting signal 67 is sent to the control-of-flow bulb 63 through a control circuit 64 from said setter 65. The drive power source 68 is supplied to said control circuit 64 and setter 65. An outlet flow rate on either side is automatically controllable by the flow rate setting signal 67 from said setter 65. Moreover, since a flow rate is sensed and amended by said flow rate sensor 62, turbulence of the flow rate depended in the style of ion can be prevented.

[0027] Drawing 7 is the configuration explanation perspective view showing the example of an operation gestalt which uses a nozzle diffuser and a division plate and is ionized by discharge, in order to gather the separation efficiency of this invention. Similarly drawing 8 is a configuration explanation sectional view. It is constituted by taper-like opening so that spacing may be narrowed, as the discharge electrodes 72 and 73 which consist of a curved metal plate of two sheets which countered near the gas inlet of the rectangular pipe mold chamber 71 go down-stream. Said discharge electrodes 72 and 73 extract the width of face of a gas passageway smoothly, and consist of outlets of the metal nozzle which made it possible to blow off in the shape of [almost level] a slit. Mostly, the discharge needle 74 which consists of a needlelike electrode between said discharge electrode 72 and 73 puts more than one in order in the center horizontally, and is installed in it. The parallel monotonous electrodes 75 and 76 are attached up and down so that the nozzle which consists of discharge electrodes 72 and 73 may be pinched, and distance is taken and installed in the location of the arbitration between this parallel plate electrode 75 and 76 for a while from the nozzle which consists of discharge electrodes 72 and 73 the metal division plate 77 in which the tip sharpened very thinly. The power source 79 for discharge is connected to said discharge electrodes 72 and 73, the discharge needle 74, and a division plate 77, and DC power supply 81 for separation are connected to said parallel plate electrodes 75 and 76 through the interlocking circuit changing switch 80. An electrical potential difference is impressed to a needle electrode 74 from the direct-current pulse power source, AC power supply, or DC power supply of low energy which gas does not decompose, and pulse direct current discharge, alternating current discharge, or direct current discharge is caused by the needle electrode 74, discharge electrodes 72 and 73, and the division plate 77. The ionized gas blows off from the nozzle which consists beam-like of discharge electrodes 72 and 73. If the electrostatic force by electric field is applied to an ion beam, ion with electric larger mobility will move to electrode 75 and 76 side, and the ion with electric small mobility will remain in the center. Since this happens with the ion of a positive and shade, by spreading up and down, an ion beam can divide into a radial the gas constituents from which electric mobility is different. Moreover, if a division plate 77 is installed in two or more juxtaposition at this time, the gas of the electric mobility of arbitration can also be taken out.

[0028] Since it has equipment which can carry out positive/negative reversal of the setup of the electrical potential difference built over electrodes 75 and 76 with four switches 80 which furthermore interlocked freely, a setup can be replaced easily, without connecting and changing wiring changing the outlet which takes out clarification air afterwards.

[0029] In addition, you may make it cause discharge by said discharge electrodes 72 and 73 and discharge needle 74 or the discharge needle 74, and the division plate 77.

[0030] As mentioned above, the gas constituents which the gas decollator of this invention ionized the gas constituents in airstream, and were ionized using the electrostatic force by electric field are separable. Moreover, by arranging many gas decollators of this invention to juxtaposition and a serial, a lot of air can be processed and the air of a high grade can be refined. Furthermore, the gas decollator of this invention is gas's after preparing a division plate's in the part to separate and separating into it neutralizing, and making it not flow to the opposite side, and aimed at improvement in separative power. Moreover, a single component can be taken out when plurality also receives a division plate. Moreover, the gas decollator of this invention can raise separation efficiency by blowing off the ionized gas from a nozzle.

[0031] In addition, although explained based on the above-mentioned example of an operation gestalt, deformation various in the range which is not limited to the above-mentioned example of an operation

gestalt, and does not deviate from the summary is possible for this invention. For example, you may make it the electrode which ionizes airstream and applies electric field to the gas of a ionization condition switch a polarity, and field strength may be made to change.

[0032]

[Effect of the Invention] gases, such as air which contains contamination gas constituents according to this invention as stated above, -- approaches, such as a radiation, ultraviolet rays, an X-ray, and discharge, -- or the electric field which produced the ion generated while ionizing by combining them, having applied the electrical potential difference to inter-electrode -- energy saving -- and it can be efficient and can dissociate. Moreover, an ion beam is blown off by the nozzle used as a discharge electrode, and separation efficiency can be raised with installing a division plate in separation inter-electrode. Furthermore many division plates are installed, and by using the electric mobility of the molecule proper under electric field, only a single component can be chosen and it can take out efficiently. It enables this to take out and supply pure air from the air containing contamination gas constituents. Moreover, it also becomes possible to take out a predetermined component from the gas containing an impurity component, and to extract or discharge. Furthermore, this invention can also be used as an application which is different with the same configuration, i.e., an air cleaner, offgas treatment equipment, a gas extractor, high grade gas generation equipment, etc.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the configuration explanatory view showing the example of an operation gestalt which used the radiation for the ionization section of this invention.

[Drawing 2] (a) is the property Fig. showing an example of the measurement result of the outlet concentration by the side of the cathode to the inlet-port toluene concentration which it is as a result of [of the toluene in the nitrogen gas which contains toluene in the gas decollator of drawing 1] separation, and (b) is the property Fig. showing an example of the measurement result of the outlet concentration by the side of the positive electrode to inlet-port toluene concentration similarly.

[Drawing 3] It is the configuration explanatory view showing the example of an operation gestalt at the time of using light or an X-ray for the ionization section of this invention.

[Drawing 4] It is the configuration explanatory view showing the case where it ionizes with both a radiation and light, as an example of an operation gestalt at the time of using together two or more ionization approaches of this invention.

[Drawing 5] It is the configuration explanatory view showing the example of an operation gestalt when connecting two or more gas decollators concerning this invention.

[Drawing 6] It is the configuration explanatory view showing the outlet flow rate control section of drawing 5.

[Drawing 7] It is the configuration explanatory view showing the example of an operation gestalt using the discharge and the division plate by the nozzle electrode concerning this invention.

[Drawing 8] It is the configuration explanatory view showing the example of an operation gestalt in the case of using the discharge and the division plate by the nozzle electrode concerning this invention, and having the direction change means of electric field.

[Description of Notations]

- 11 Cylindrical Chamber
- 12 13 Plate electrode
- 14 15 Cylindrical gas outlet member
- 16 Gas Inlet Member
- 17 Radiation Source
- 18 DC Power Supply

[Translation done.]

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テコード (参考)
B01D 53/32		B01D 53/32	4G075
B01J 19/00		B01J 19/00	A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全7頁)

(21) 出願番号	特願平11-247885	(71) 出願人	591023479 ダイダン株式会社 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目9番25号
(22) 出願日	平成11年9月1日(1999.9.1)	(72) 発明者	伊藤 隆夫 埼玉県入間郡三芳町北永井390 ダイダン 株式会社内
		(72) 発明者	江見 準 石川県金沢市小立野2丁目40番20号 金沢 大学内
		(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

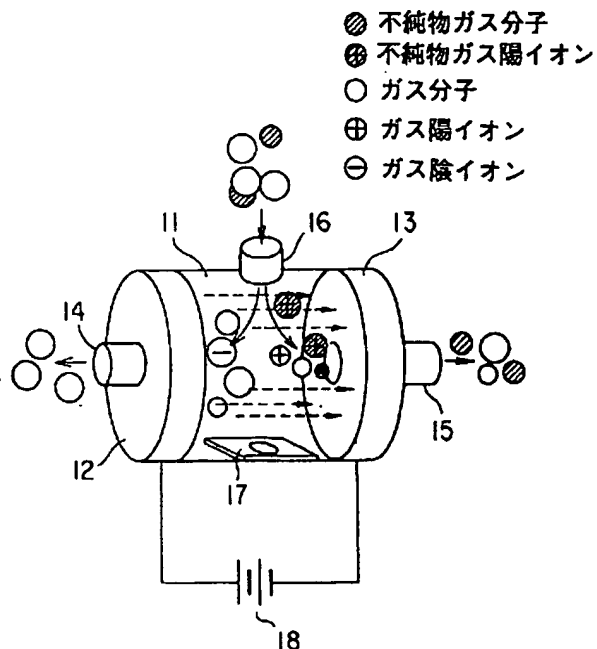
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス分離装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明の課題は、ガスの分解を伴わない低エネルギーのイオン化源による省エネルギーなガス分離装置を提供することにある。

【解決手段】 本発明は、放射線源17で空気流をイオン化し、平板電極12、13により電離状態の気体に電界をかけ、陽イオンと陰イオンに分離することで、空気流に含まれるガス分子成分を分離し、清浄な空気および／または分離されたガスを取り出すことを特徴とするものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気流をイオン化し、電極により電離状態の気体に電界をかけ、陽イオンと陰イオンに分離することで、空気流に含まれるガス分子成分を分離し、清浄な空気および／または分離されたガスを取り出すことを特徴とするガス分離装置。

【請求項2】 イオン化するための手段として、放射性同位体、X線、光線、放電を起こす装置の中の一つまたは複数の装置を組み合わせることを特徴とする請求項1記載のガス分離装置。

【請求項3】 イオン化するための手段として、針状の電極およびテーパ状開口を有するテーパ状開口型電極を設け、針電極をテーパ状開口型電極の間に設けるとともにテーパ状開口部の下流側に分離板を設け、針電極とテーパ状開口型電極で放電を発生させてテーパ状開口部内部を流れる空気流をイオン化し、テーパ状開口部先端からイオンを吹き出すことを特徴とする請求項1記載のガス分離装置。

【請求項4】 分離板を電極とするとともに針電極および／またはテーパ状開口型電極を前記分離板電極の対向電極として放電を発生させてテーパ状開口部内部を流れる空気流をイオン化することを特徴とする請求項3記載のガス分離装置。

【請求項5】 分離部に平行平板電極を用いたことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のガス分離装置。

【請求項6】 平行平板電極に清浄な空気または分離されたガスを取り出すガス出口を設けることを特徴とする請求項5記載のガス分離装置。

【請求項7】 分離板が分離部の電極間に設けられることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載のガス分離装置。

【請求項8】 分離板を複数設置しガス固有の電気移動度を利用して単一の成分を取り出すことを特徴とする請求項7記載のガス分離装置。

【請求項9】 清浄な空気および／または分離されたガスを取り出す出口の出口流量を制御することを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のガス分離装置。

【請求項10】 電離状態の気体に電界をかける電極の極性を切り替える手段および／または電極の電解強度を変化させる手段を有することを特徴とする請求項1ないし9のいずれかに記載のガス分離装置。

【請求項11】 請求項1ないし10のいずれかに記載のガス分離装置を並列や直列、または直並列に多数配置することを特徴とするガス分離装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、人に不快感をあたえるにおいやたばこのガス、さらには化学物質過敏症を引き起こすとされるホルムアルデヒドや揮発性有機化合物を空気中から取り除くことが望まれている施設や空間

2

において利用される空気清浄装置、または、燃焼時に発生するNO_x、SO_x、CO_xなどの排ガスや化学プロセスなどで発生する排気ガスの中から有害物質のみ取り除く必要がある時に利用される排ガス処理装置、または、複数の成分が混在するガスから単一のガス成分を取り出す場合に利用されるガス抽出装置、または、高純度ガスが必要な設備・装置のガス流路内の不純物成分を取り除く場合に利用される高純度ガス生成装置等に適用するガス分離装置に関する。

10 【0002】


【従来の技術】 工業や産業、自動車等の各種機械からの排ガス（窒素酸化物、硫黄酸化物）は排出が規制されているため、排ガスの処理技術が数多く開発・提案されている。また医療空間や居住空間でもたばこのガスやシックビル症候群を引き起こす有機化合物など、人体に悪影響を及ぼすガスの捕集・除去の要求が高まっている。

20 【0003】 しかし現状の排ガスの処理技術では、大量のガスを処理する場合に装置が巨大化するとともに処理費用が莫大なものになるという問題がある。たばこ等のガスや有機ガス、アンモニアなどのガス処理には活性炭やイオン交換繊維などの除去材が使用されるが、性能が不十分であるとともに、大量の空気を処理すると吸着した後の吸着剤が大量に廃棄物として残る。光触媒などの分解材でも大量の空気処理には多くの触媒と光源が必要である。また光電子によるガスの粒子化を利用した方法はガスのすべてが粒子にならないため、どうしても処理効率が悪くなるとともに、ガスを粒子に成長させるのに時間がかかる。

30 【0004】 また微粒子を取り除く方法として電気集塵機があるが、帯電微粒子は除去できるものの、イオンの場合には電極に吸着した後に生ずる電荷交換により中性のガス成分にもどり再飛散してしまう問題がある。またイオンの分離方法として大気圧下での質量分析法があるが、全体のガスの一部をイオン化し移動度から検出器によりスペクトルを得るのみで分離した成分を取り出すことはできない。放電によりガスを分解する装置では、分子間力以上の大きなエネルギーが必要となるためかなりの消費電力を必要とする。X線を利用した方法（特開平10-337495号）はX線で生成したイオンを微粒子に付着させて帯電粒子とし、その帯電粒子を電界で捕集するため、ガス分子をイオンにしたものは電極で中和されて再飛散してしまう。また放電と電界を利用した方法（特開平5-96124号）は、放電部の直後に分離部で電界をかけて分離するため、放電部から分離部に至る経路でのイオンの損失がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、廃棄物を減らすために分離吸着や化学吸着を利用することなく分離により空気の清浄化を行う場合や、大量の空気を処理するために空気中の不

純物分子成分を選択して取り出し、出した少量の不純物成分のみを除去装置に送るような前処理装置が必要な場合、不純物ガス分子成分を分離して一方から必要なガス分子成分のみを取り出す場合などに、放射線、コロナ放電等によりガス分子成分をイオン化し、イオン-分子反応によりさらに二次的にイオンを発生し、直流の電圧をかけた電極で発生した電界によりイオン化と同時にイオンを分離し、空気中に含まれる不純物分子を取り除くことにより、ガスの分解を伴わない低エネルギーのイオン化源による省エネルギー効率の高いガス分離装置を

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明のガス分離装置は、空気流をイオン化し、電極により電離状態の気体に電界をかけ、陽イオンと陰イオンに分離することで、空気流に含まれるガス分子成分を分離し、清浄な空気および/または分離されたガスを取り出すことを特徴とするものである。

【0007】また本発明は、上記ガス分離装置において、イオン化するための手段として、放射性同位体、X線、光線、放電を起こす装置の中の一つまたは複数の装置を組み合わせて利用することを特徴とするものである。

【0008】また本発明は、上記ガス分離装置において、イオン化するための手段として、針状の電極およびテーパ状開口を有するテーパ状開口型電極を設け、針電極をテーパ状開口型電極の間に設けるとともにテーパ状開口部の下流側に分離板を設け、針電極とテーパ状開口型電極で放電を発生させてテーパ状開口部内部を流れる空気流をイオン化し、テーパ状開口部先端からイオンを

【0009】また本発明は、上記ガス分離装置において、分離板はテーパ状開口型電極と同一極性を有する電極であって、針電極とテーパ状開口型電極及び分離板で放電を発生させてテーパ状開口部内部を流れる空気流をイオン化することを特徴とするものである。

【0010】また本発明は、上記ガス分離装置において、分離部に平行平板電極を用いたことを特徴とするものである。

【0011】また本発明は、上記ガス分離装置において、平行平板電極に清浄な空気または分離されたガスを取り出すガス出口を設けることを特徴とするものである。

【0012】また本発明は、上記ガス分離装置において、分離板が分離部の電極間に設けられることを特徴とするものである。

【0013】また本発明は、上記ガス分離装置において、分離板を複数設置しガス固有の電気移動度を利用して単一の成分を取り出すことを特徴とするものである。

【0014】また本発明は、上記ガス分離装置におい

て、清浄な空気および/または分離されたガスを取り出す出口の出口流量を制御することを特徴とするものである。

【0015】また本発明は、上記ガス分離装置において、電離状態の気体に電界をかける電極の極性を切り替える手段および/または電極の電解強度を変化させる手段を有することを特徴とするものである。

【0016】また本発明のガス分離装置は、上記いずれかのガス分離装置を並列や直列、または直並列に多数配置することを特徴とするものである。

【0017】すなわち、不純物成分を含む空気流において、ガスを放射線や光、放電等でイオン化し、電離領域を直流の電圧をかけた電極間ではさむことで、電界による静電気力でイオン化すると同時に分離することを特徴とする。その分離したガスをそれぞれの電極側に設けた出口からとりだすことで、一方の電極からは入口よりも清浄な空気を取り出すことができる。その時もう一方の出口からは不純物分子成分を濃縮した空気が出てくる。分離部に分離板を設ければ、電界で移動中のイオン化したガス分子が途中で中和して反対側に戻ってくることを防ぐことができる。イオンの電気移動度は物質により異なるため、単位時間あたりに移動する距離は成分ごとで違う。そのため分離板を複数設置すれば単一の成分のみを取り出すことができる。分子を分解するほどのエネルギーは必要なく、分子から電子を一つ取り除くだけの小さなエネルギーで済み、粒子化（クラスター化）のような大イオンではなく、一次や二次の小イオンで分離するため効率がよい。またこの装置を多数設置すれば処理能力の高いガス分離装置となる。ガスの分解を伴わない低エネルギーの直流や交流のコロナ放電を利用すれば消費電力の少ない分離が可能である。パルス放電を利用した装置では、立ち上がりが1 μ s 以下の高速高周波数の高電圧パルスを利用すると、電子のみが強い放電電界の影響を受けイオンが加速する前に放電の電界がなくなるため、効率よくイオンが生成できると共に、放電による電場が分離電界に与える影響がなくなるため、イオンが効率よく分離できる。またイオン化と分離を同時に行うためイオンの搬送に伴う損失をなくした効率のよいガス分離装置ができる。

【0018】イオン化する分子量にはばらつきがあるため、低流量下ではイオン風により出口流量が安定しないが、センサ付属の自動制御バルブを設けることにより低流量でも出口流量を安定させることができる。また自動制御バルブは出口流量比を簡単に任意設定できるようにしてもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。

【0020】図1は本発明のイオン化部に放射線を利用した実施形態例である。石英ガラスよりなる内径40m

10

20

30

40

50

mの円筒型チャンパー11は軸方向にほぼ水平にして設置され、前記円筒型チャンパー11の左右の両端開口部にはそれぞれ対応して金属製の平板電極12、13が開口部を塞ぐように距離50mm離してほぼ平行に設置される。前記各平板電極12、13のそれぞれ中央部には内径6mmの円筒型ガス出口部材14、15が円筒型チャンパー11の内部を外部に開口して設けられ、前記円筒型チャンパー11の周面中央上部には内径6mmの円筒型ガス入口部材16が円筒型チャンパー11の内部を外部に開口して設けられる。前記円筒型チャンパー11の周面中央下部の内部には例えば放射性同位体 ^{241}Am などの放射線源17が前記ガス入口部材16に対向して設置される。前記平板電極12、13には直流電源18が電極12を陽極、電極13を陰極にして接続される。前記円筒型ガス出口部材14、15および円筒型ガス入口部材16にはそれぞれガス流量調整用のバルブが設けられる。

【0021】すなわち、不純物ガス分子成分を含む空気を入力部材16から円筒型チャンパー11内に導入し、放射線源17である放射性同位体 ^{241}Am の α 線でガスをイオン化する。各ガス出口部材14、15のそれぞれ出口流量はバルブによりあらかじめ同量が流れるように調整しているが、ガスに含まれる成分によりガス出口部材14、15それぞれの出口流量比を調整したほうがよい。平行平板電極12、13には直流電源18から電圧がかけられ円筒型チャンパー11内にほぼ平行な電界を形成し、この電界の静電気力により、ガス成分がイオン化すると同時に、イオンは陽イオンが陰電極13に陰イオンが陽電極12に分離することができる。その時イオン化していない中性のガス成分は、ガス出口部材14、15の流量が同量に調整してあるため、移動したイオンの量と出口流量を調整するように二つのガス出口部材14、15に分けられ取り出される。VOCなどの有機系のガスは陽イオンになりやすく、またイオン化ポテンシャルが通常の空気分子である窒素や酸素よりもかなり低いいため優先的にイオン化し分離することができる。NO_xやSO_xなどは陰イオンとして有機系のガスとは逆のガス出口から取り出すことができる。平行平板電極12、13にかかる電圧をかえれば分離効率を変化させることができる。

【0022】図2(a)、(b)は図1のガス分離装置で行った実施結果である。図2(a)は入口トルエン濃度に対する陰電極側の出口濃度の測定結果で、図2

(b)は入口トルエン濃度に対する陽電極側の出口濃度の測定結果である。窒素ガス内で5ppmのトルエン分子を分離した時の分離結果である。なお窒素とトルエンはどちらも陽イオンになりやすいため、陰電極から陽イオンが取り出され、陽電極からは若干の陰イオンと中性分子が取り出される。ここでトルエンのイオン化ポテンシャルは窒素の約半分程度であるため、トルエンのほう

がイオンになりやすい。縦軸は入口流量を変化させたときの各電圧での分離効果を入口濃度に対する出口濃度比で表した。横軸は入口流量である。測定はガスクロマトグラフィーで実施した。流量を少なくすることでイオン化する分子が増えるため分離効率が上がる。この結果から陽イオンが大半をしめる流体下においてイオン化ポテンシャルの低い成分を取り出すことができることがわかる。また無極性の芳香族炭化水素など分解しにくいガス分子でも、イオン化するだけで分離除去できることがわかる。

【0023】図3は本発明のイオン化部に紫外線またはX線を用いた実施形態例である。真鍮製の中空箱型チャンパー31の両側部にはそれぞれ対応してバルブ付出口部材32、33が設けられ、前記中空箱型チャンパー31の上部にはバルブ付入口部材34が設けられる。前記中空箱型チャンパー31の正面側には例えばキセノンランプ等の紫外線光源またはX線源35が紫外線またはX線を中空箱型チャンパー31内部に照射するようにして設けられる。前記紫外線光源またはX線源35から紫外線またはX線を中空箱型チャンパー31内部に照射することにより、入口部材34から中空箱型チャンパー31内部に入ったガスをイオン化して出口部材32、33から外部に取り出す。尚、中空箱型チャンパー31の内部に紫外線光源またはX線源を設置してもよい。

【0024】図4は本発明の複数のイオン化方法を併用した場合の実施形態例である。図3と同様な構成のガス分離装置において、中空箱型チャンパー31の内部に例えば放射性同位体 ^{241}Am 等の放射線源41を設置し、中空箱型チャンパー31の側部からX線または紫外線を照射し、放射線とX線または紫外線の両方でガスをイオン化する。単位時間あたりのイオン発生量が増加するため、ガス分離装置内の流量を増加させることができる。

【0025】図5は図1のガス分離装置を多数利用した実施形態例である。1段目の3個のガス分離装置51、52、53のそれぞれ一方の出口を2段目の3個のガス分離装置54、55、56の入口にそれぞれ対応して接続し、前記ガス分離装置51、52、53の入口を共通に接続する。前記ガス分離装置54、55、56の一方の出口を共通にしてコントロールバルブ57に接続し、前記ガス分離装置51、52、53の他方の出口および前記ガス分離装置54、55、56の他方の出口をコントロールバルブ58に接続する。前記コントロールバルブ57、58は設定器59に接続される。このように、ガス分離装置を多段設けることで分離能力の向上をはかり、より清浄な空気を取り出すことができる。さらにこれを並列に配置することで処理流量を増やすことができる。

【0026】図6は本発明に係る出口流量を調節するセンサー付き自動制御バルブを分離装置出口に取り付けた

実施形態例で、ガス分離装置の出口61には流量センサー62および流量制御バルブ63がガス流路に沿って設けられ、前記流量センサー62および流量制御バルブ63は制御回路64を介して設定器65に接続される。前記流量センサー62からの流量出力66が制御回路64を介して設定器65に送られ、前記設定器65から流量設定信号67が制御回路64を介して流量制御バルブ63に送られる。前記制御回路64および設定器65には駆動電源68が供給される。前記設定器65からの流量設定信号67で左右の出口流量を自動で制御できる。また前記流量センサー62で流量を感知し補正するためイオン風による流量の乱れを防ぐことができる。

【0027】図7は本発明の分離効率をあげるために、ノズル吹き出し口と分離板を利用し、放電でイオン化する実施形態例を示す構成説明斜視図である。図8は同じく構成説明断面図である。角筒型チャンパー71のガス入口付近には対向した2枚の曲がった金属板よりなる放電電極72、73が下流に行くにしたがって間隔を狭めるようにテーパ状開口部に構成される。前記放電電極72、73はガス流路の幅をなめらかに絞り、ほぼ水平なスリット状に吹き出すことを可能にした金属製ノズルの吹出口で構成される。前記放電電極72、73間のほぼ中央には針状の電極よりなる放電針74が水平に複数個並べて設置される。放電電極72、73よりなるノズルをはさむように平行平板の電極75、76を上下に取り付け、この平行平板電極75、76間の任意の位置に、非常に薄く先端の尖った金属製の分離板77を、放電電極72、73よりなるノズルから少し距離をとって設置する。前記放電電極72、73、放電針74および分離板77には放電用電源79が接続され、前記平行平板電極75、76には連動切替スイッチ80を介して分離用直流電源81が接続される。ガスが分解しないような低エネルギーの直流パルス電源、交流電源または直流電源から電圧を針電極74に印加し、針電極74と放電電極72、73、分離板77でパルス直流放電、交流放電または直流放電を起こす。電離した気体はビーム状に放電電極72、73よりなるノズルから吹き出される。イオンビームに電界による静電気力を加えると、電気移動度の大きいイオンほど電極75、76側に移動し、電気移動度の小さいイオンは中央に残る。これが陽と陰のイオンで起こるのでイオンビームが放射状に上下に広がることで、電気移動度の違うガス成分を分離することができる。またこのとき分離板77を複数並列に設置すれば、任意の電気移動度のガスを取り出す事もできる。

【0028】さらに連動した4つのスイッチ80で電極75、76にかかる電圧の設定を自由に正負反転できる装置を持つため、後から清浄空気を取り出す出口を変えたい時など配線をつなぎ変えることなく容易に設定を入れ替えることができる。

【0029】尚、前記放電電極72、73と放電針7

4、もしくは放電針7と分離板77で放電を起こすようにしてもよい。

【0030】以上のように、本発明のガス分離装置は空気流中のガス成分を電離し、電界による静電気力を利用して電離したガス成分を分離することができる。また本発明のガス分離装置を多数並列および直列に配置することにより、大量の空気を処理でき、また高純度の空気を精製できる。さらに、本発明のガス分離装置は分離部分に分離板を設けて、分離した後のガスが中和して反対側に流れないようにすることで、分離能力の向上をはかった。また分離板を複数もうけることにより単一の成分を取り出すことができる。また本発明のガス分離装置はイオン化したガスをノズルから吹き出すことで分離効率を向上させることができる。

【0031】尚、上記実施形態例に基づき説明したが、本発明は上記実施形態例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。例えば、空気流をイオン化し、電離状態の気体に電界をかける電極は、極性を切り換えるようにしてもよく、また電界強度を変化するようにしてもよい。

【0032】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、汚染ガス成分を含む空気などの気体を放射線、紫外線、X線、放電等の方法やまたはそれらを組み合わせることによりイオン化すると同時に発生したイオンを、電極間に電圧をかけて生じた電界により省エネルギーかつ高効率で分離することができる。また放電電極となったノズルによりイオンビームを吹き出し、分離板を分離電極間に設置することで、分離効率をあげることができる。さらには分離板を多数設置し、電界下での分子固有の電気移動度を利用することにより単一の成分のみを選択して効率良く取り出すことができる。これにより、汚染ガス成分を含む空気から清浄な空気を取り出して供給することが可能となる。また、不純物成分を含むガスから所定の成分を取り出して抽出または排出することも可能となる。さらに、本発明は同じ構成で異なる用途、すなわち、空気清浄装置、排ガス処理装置、ガス抽出装置、高純度ガス生成装置などとして利用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のイオン化部に放射線を利用した実施形態例を示す構成説明図である。

【図2】(a)は図1のガス分離装置においてトルエンを含む窒素ガスでのトルエンの分離結果である入口トルエン濃度に対する陰電極側の出口濃度の測定結果の一例を示す特性図であり、(b)は同じく入口トルエン濃度に対する陽電極側の出口濃度の測定結果の一例を示す特性図である。

【図3】本発明のイオン化部に光またはX線を利用した場合の実施形態例を示す構成説明図である。

9

10

【図4】本発明の複数のイオン化装置を併用した場合の実施形態例として、放射線と光の両方でイオン化する場合を示す構成説明図である。

【図5】本発明に係る複数のガス分離装置をつなぎ合わせたときの実施形態例を示す構成説明図である。

【図6】図5の出口流量制御部を示す構成説明図である。

【図7】本発明に係るノズル電極による放電と分離板を利用した実施形態例を示す構成説明図である。

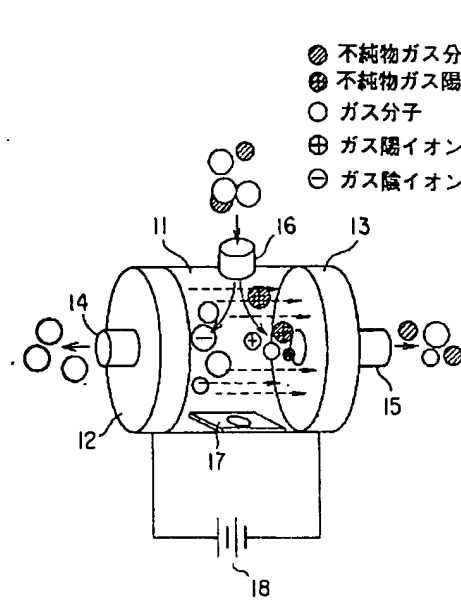
【図8】本発明に係るノズル電極による放電と分離板を

利用し電界方向切り替え装置を持つ場合の実施形態例を示す構成説明図である。

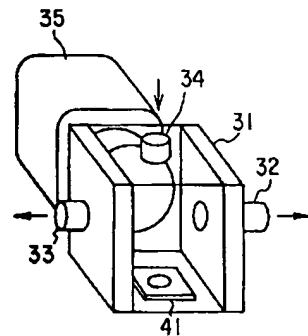
【符号の説明】

- 11 円筒型チャンバー
- 12, 13 平板電極
- 14, 15 円筒型ガス出口部材
- 16 ガス入口部材
- 17 放射線源
- 18 直流電源

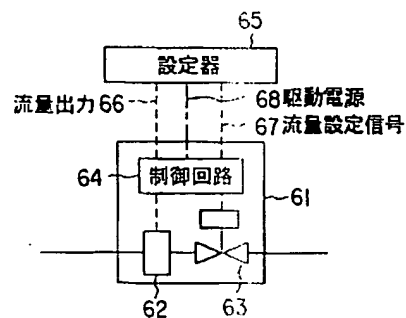
【図1】



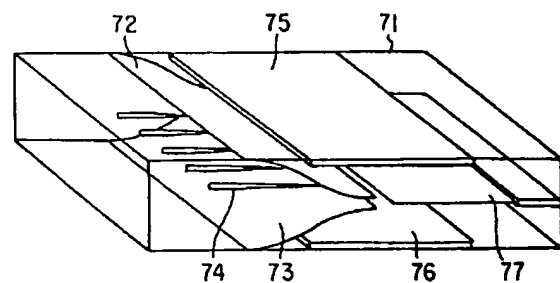
【図4】



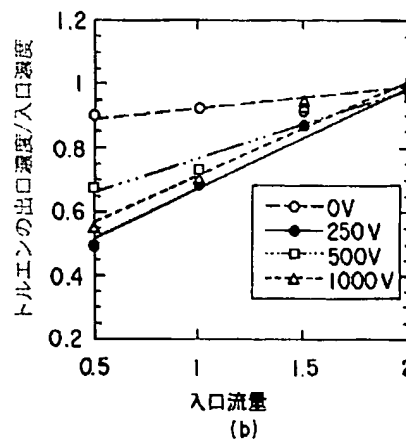
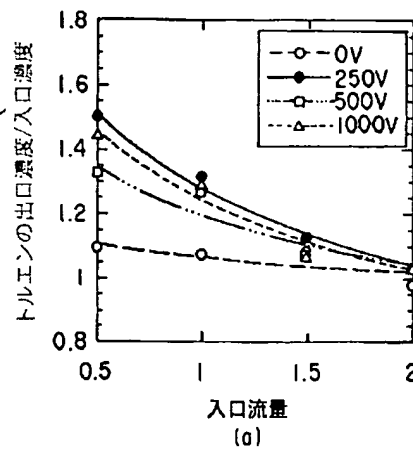
【図6】



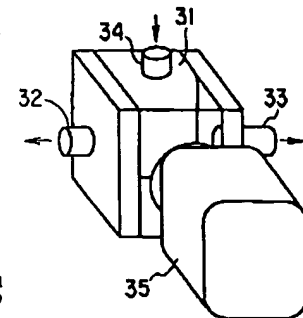
【図7】



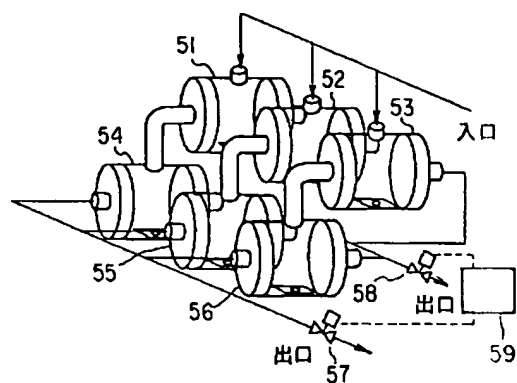
【図2】



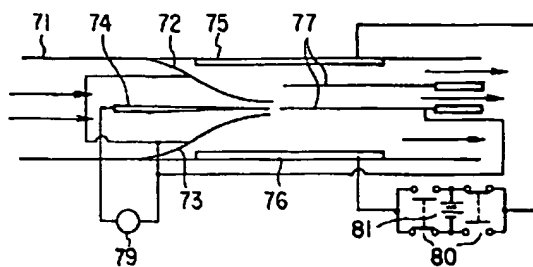
【図3】



【図 5】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 大谷 吉生
石川県金沢市小立野 2 丁目40番20号 金沢
大学内

(72)発明者 並木 則和
石川県金沢市小立野 2 丁目40番20号 金沢
大学内

Fターム(参考) 4G075 AA03 BA08 BB05 CA14 CA15
CA18 CA32 CA38 EC21